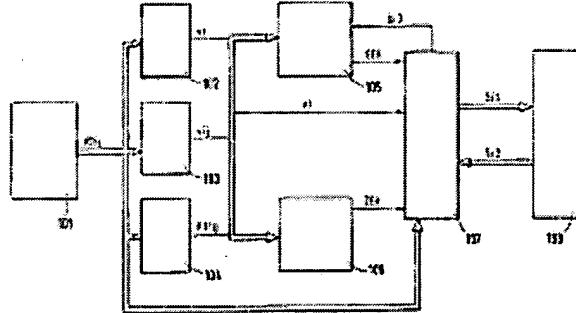


## System for preventing backward rolling of vehicle on slope with brake system using actuators for distributing braking effort using two facilities to adjust difference between F and R wheel

**Patent number:** DE19941482  
**Publication date:** 2000-04-06  
**Inventor:** SCHMITT JOHANNES [DE]; KOCH MATTHAEUS [DE]  
**Applicant:** BOSCH GMBH ROBERT [DE]  
**Classification:**  
- **international:** B60T7/12; B60T8/26; B60T8/32; B60T8/58; B60K41/20  
- **europen:** B60T7/12B; B60T8/00B4; B60T8/26D  
**Application number:** DE19991041482 19990901  
**Priority number(s):** DE19991041482 19990901; DE19981044875 19980930; DE19981053701 19981120

### Abstract of DE19941482

The system contains a first facility (105), with which the difference between the brake pressure of the front and the rear wheels (v,h) is determined. Also included is a second facility, with which it is determined whether the vehicle rolls back from the standstill position. The roll back of the vehicle is identified (103,104) and to suppress this, the brake pressure of at least one rear wheel is increased. A vehicle speed sensor can identify the standstill of the vehicle.



---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ ⑫ Offenlegungsschrift  
⑯ ⑯ DE 199 41 482 A 1

⑯ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 60 T 7/12**  
B 60 T 8/26  
B 60 T 8/32  
B 60 T 8/58  
B 60 K 41/20

⑯ ⑯ Aktenzeichen: 199 41 482.3  
⑯ ⑯ Anmeldetag: 1. 9. 1999  
⑯ ⑯ Offenlegungstag: 6. 4. 2000

DE 199 41 482 A 1

⑯ Innere Priorität:

198 44 875. 9 30. 09. 1998  
198 53 701. 8 20. 11. 1998

⑯ Erfinder:

Schmitt, Johannes, 71706 Markgröningen, DE;  
Koch, Matthäus, 75428 Illingen, DE

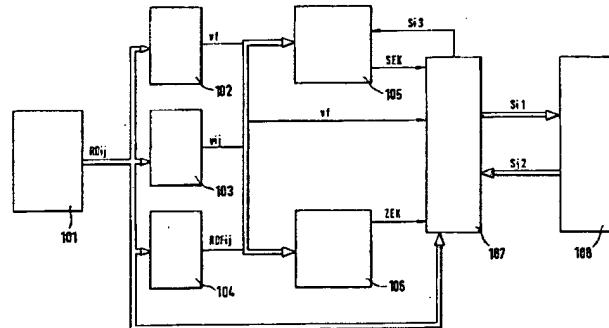
⑯ Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑯ Vorrichtung und Verfahren zur Verhinderung des Rückwärtsrollens eines an einem Hang befindlichen Fahrzeuges

⑯ Die erfindungsgemäße Vorrichtung betrifft eine Vorrichtung zur Verhinderung des Rückwärtsrollens eines an einem Hang befindlichen Fahrzeuges. Dabei sei das Fahrzeug mit einer Bremsanlage ausgestattet, mit der zur Verteilung der Bremswirkung zwischen wenigstens einem Vorder- und einem Hinterrad wenigstens der Bremsdruck in der Radbremse eines Hinterrades durch Betätigung von dem Hinterrad zugeordneten Aktuatoren derart beeinflußt wird, daß eine Differenz zwischen dem Bremsdruck des Vorder- und des Hinterrades eingestellt wird (EBV-Bremsung). Die Vorrichtung weist als erfindungsrelevantliche Komponenten erste Mittel auf, mit denen ermittelt wird, ob bedingt durch einen Bremsvorgang, bei dem entsprechend eine Differenz zwischen dem Bremsdruck des Vorder- und des Hinterrades eingestellt ist, ein Stillstand des Fahrzeuges vorliegt. Zum anderen enthält die Vorrichtung zweite Mittel, mit denen ermittelt wird, ob das Fahrzeug aus dem Stillstand heraus zurückrollt. Für den Fall, daß mit den zweiten Mitteln ein Zurückrollen des Fahrzeuges erkannt wird, wird zu dessen Unterdrückung wenigstens an einem Hinterrad der Bremsdruck erhöht.



DE 199 41 482 A 1

X

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Verhinderung des Rückwärtsrollens eines an einem Hang befindlichen Fahrzeugs. Um das Rückwärtsrollen des Fahrzeugs zu verhindern, wird erfahrungsgemäß bei Erfüllung vorgegebener Bedingungen fahrerunabhängig der Bremsdruck zumindest an den Hinterrädern erhöht. Verfahren und Vorrichtungen, bei denen zur Verhinderung einer vom Fahrer ungewollten Fahrzeugbewegung eine Beeinflussung des Bremsdruckes vorgenommen wird, sind aus dem Stand der Technik in vielerlei Modifikationen bekannt.

Beispielsweise muß ein Fahrzeug mit Automatikgetriebe bekanntermaßen im Stillstand vom Fahrer mit Hilfe der Bremse festgehalten werden, da das Fahrzeug bei eingelegter Fahrstufe wegen des Wandlers zu langsam vorwärtsbewegung neigt ("kriechen"). Der Fahrer kann dadurch entlastet werden, daß die einmal aufgebrachte, notwendige Bremswirkung, im allgemeinen der Bremsdruck, im wesentlichen konstant gehalten wird. Dies kann beispielsweise dadurch geschehen, daß der vom Fahrer initiierte Bremsdruck durch ein Ventil zwischen Hauptbremszylinder und Radbremszylinder im Rad "eingesperrt" wird, solange das Fahrzeug steht. Ein Fahrzeuggeschwindigkeitssensor erkennt dazu den Fahrzeugstillstand. Der Fahrer kann anschließend den Fuß von der Bremse nehmen bei weiterhin gebremsten Rädern. Der Bremsdruck in den Rädern wird abgebaut, sobald der Fahrer das Fahrspedal betätigt und damit einen Anfahrwunsch signalisiert. Ein solches System zur Kriechunterdrückung ist beispielsweise der DE-OS 43 32 459 zu entnehmen.

Aus dem Stand der Technik sind ferner sogenannte "Hillholder"-Systeme bekannt. Diese Systeme betreffen folgende Situation: Das Anfahren eines Fahrzeugs mit Schaltgetriebe an einer Steigung ist ein komplexer Vorgang, der den kombinierten Einsatz von Fahr- und Kupplungspedal in Zusammenspiel mit der Betätigung der Handbremse erfordert. Die Schwierigkeit besteht darin, die Bremswirkung bzw. das Bremsmoment während des Anfahrvorganges so zu dosieren, daß das Fahrzeug nicht in die falsche Richtung rollt, bis das über das Schaltgetriebe übertragene Antriebsmoment groß genug für das eigentliche Anfahren ist. Es gibt viele Vorschläge, wie der Fahrer in dieser Situation entlastet werden kann. Bei Fahrzeugen mit hydraulischen Bremsanlagen kann beispielsweise der Radbremsdruck über ein Steuerventil vom Hauptbremszylinder getrennt werden. Der einmal aufgebrachte Bremsdruck des Fahrers bleibt somit an den Rädern erhalten, auch wenn der Fahrer das Fahrspedal nicht mehr betätigt. Dieser Vorgang wird mit einem speziellen Schalter aktiviert. Der Fahrer kann nun den Anfahrvorgang einleiten, ohne sich um die Bremsen kümmern zu müssen. Das Steuerventil wird geöffnet, sobald eine Fahrzeugbewegung über eine Veränderung der Drehstellung der Antriebswelle erkannt wurde. Zu solchen Anfahrsystemen ("Hillholder") soll beispielhaft auf die DE-OS 38 32 025 verwiesen werden.

Aus der DE 196 25 919 A1 ist ein System zur Steuerung der Bremswirkung bei einem Kraftfahrzeug mit Mitteln zu einer von einer Fahrerbetätigung unabhängigen Einstellung der Bremswirkung bekannt. Auf ein Erkennen eines vorgebaren Betriebsmodus hin, bei dem wenigstens die Fahrzeuglängsgeschwindigkeit 0 festgestellt wird, wird eine bestimmte Bremswirkung aufgebracht. Ein solcher Betriebsmodus kann beispielsweise dann vorliegen, wenn die obengenannte Kriechunterdrückung bzw. die obengenannte Anfahrsysteme gewünscht wird. Hierzu wird bei Feststellen einer

vorgebaren Fahrzeuglängsgeschwindigkeit während dieses Betriebsmodus die Bremswirkung unabhängig vom Fahrer erhöht. Durch die Beobachtung der Fahrzeuglängsgeschwindigkeit wird sicher während des Betriebsmodus

5 (Kriechunterdrückungsmodus bzw. Hillholder-Modus) ein vom Fahrer ungewolltes Fortbewegen des Fahrzeugs unterbunden. Bei diesem System wird davon ausgegangen, daß alle Radbremszylinder zu Beginn des fahrerunabhängigen Bremseingriffes den gleichen Bremsdruck aufweisen. Die 10 Situation, daß von einer Differenz zwischen dem Bremsdruck der Vorder- und der Hinterräder ausgegangen wird, ist nicht vorgesehen.

Ferner sind aus dem Stand der Technik Verfahren und Vorrichtungen zur Steuerung der Bremsanlage eines Fahrzeugs bekannt, bei denen zur Verteilung der Bremswirkung zwischen wenigstens einem Vorder- und einem Hinterrad wenigstens der Bremsdruck in den Radbremsen eines Hinterrades beeinflußt wird. Diese Beeinflussung geschieht derart, daß eine Differenz zwischen dem Bremsdruck des Vorder- und des Hinterrades eingestellt wird. An dieser Stelle sei auf die DE 196 53 230 A1 verwiesen. Bei dem in dieser Schrift beschriebenen Gegenstand ist vorgesehen, daß bei Vorliegen einer vorgebaren Bedingung die eingestellte Differenz zwischen dem Bremsdruck des Vorder- und des Hinterrades verringert wird. Die vorgebbare Bedingung liegt dann vor, wenn eine erfaßte, die Fahrzeuglängsgeschwindigkeit repräsentierende Größe einen vorgebaren Schwellenwert unterschreitet. Mit abnehmender Fahrzeuglängsgeschwindigkeit wird die eingestellte Differenz zwischen dem Bremsdruck des Vorder- und des Hinterrades kontinuierlich verringert.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, bestehende Vorrichtungen bzw. Verfahren für Fahrzeuge, die mit einer Bremsanlage ausgestattet sind, mit der zur Verteilung der Bremswirkung zwischen wenigstens einem Vorder- und einem Hinterrad wenigstens der Bremsdruck in der Radbremse eines Hinterrades durch Betätigung von dem Hinterrad zugeordneten Aktuatoren derart zu beeinflussen, daß eine Differenz zwischen dem Bremsdruck des Vorder- und des Hinterrades eingestellt wird, dahingehend zu verbessern, daß bei einem an einem Hang durchgeführten Bremsvorgang, bei dem entsprechend eine Differenz zwischen dem Bremsdruck des Vorder- und des Hinterrades eingestellt wird, ein Zurückrollen des Fahrzeugs verhindert wird.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 und durch die des Anspruchs 14 gelöst.

## Vorteile der Erfindung

Bei der erfahrungsgemäßen Vorrichtung handelt es sich um eine Vorrichtung zur Verhinderung des Rückwärtsrollens eines an einem Hang befindlichen Fahrzeugs. Bei stark hecklastigen Fahrzeugen (beispielsweise durch die Beladung des Fahrzeugs bedingt), die mit einer Bremsanlage ausgestattet sind, mit der zur Verteilung der Bremswirkung zwischen wenigstens einem Vorder- und einem Hinterrad wenigstens der Bremsdruck in der Radbremse eines Hinterrades durch Betätigung von dem Hinterrad zugeordneten Aktuatoren derart beeinflußt wird, daß eine Differenz zwischen dem Bremsdruck des Vorder- und des Hinterrades eingestellt wird, kann es im Falle einer solchen Bremsung (nachfolgend wird diese Art der Bremsung als EBV-(Elektronische Bremskraftverteilung)-Bremsung bezeichnet), an steilen Hängen vorkommen, daß der Bremsdruck in der Hinterachse nicht ausreicht, um das Fahrzeug nach einem Stillstand am Hang zu halten. Das stark hecklastige Fahrzeug kann in diesem Fall mit blockierten Vorderrädern wieder



rückwärts den Hang hinunterrutschen. Die stark entlastete Vorderachse kann kaum Bremskräfte übertragen.

Eine EBV-Bremsung zeichnet sich durch folgendes aus: Zum mindesten durch Betätigung von den Hinterrädern des Fahrzeugs zugeordneten Aktuatoren wird eine Differenz zwischen dem Bremsdruck der Vorderräder und dem der Hinterräder und somit eine Verteilung der Bremswirkung zwischen Vorderachse und Hinterachse eingestellt. Durch diese Verteilung des Bremsdruckes und somit auch der Bremswirkung wird sichergestellt, daß die Hinterachse nicht vor der Vorderachse blockiert. Bei der EBV-Bremsung wird der Bremsdruck an den Hinterrädern durch entsprechende Ansteuerung der den Hinterrädern zugeordneten Aktuatoren "eingesperrt", d. h. er bleibt während der EBV-Bremsung unverändert und kann fahrerabhängig nicht erhöht werden. Dahingegen kann der Bremsdruck der Vorderräder fahrerabhängig jederzeit erhöht werden. Dieser Sachverhalt kann bei der Bremsung eines stark hecklastigen Fahrzeugs am Hang unter Umständen von Nachteil sein, nämlich dann, wenn wie vorstehend beschrieben, der Bremsdruck der Hinterräder nicht ausreicht, das Fahrzeug am Hang im Stillstand zu halten.

Dieses Problem wird durch die erfindungsgemäße Vorrichtung gelöst. Hierzu enthält die erfindungsgemäße Vorrichtung erste Mittel, mit denen ermittelt wird, ob bedingt durch einen Bremsvorgang, bei dem entsprechend eine Differenz zwischen dem Bremsdruck des Vorder- und des Hinterrades eingestellt ist, d. h. ob bei einer EBV-Bremsung, ein Stillstand des Fahrzeugs vorliegt. Ferner enthält die erfindungsgemäße Vorrichtung zweite Mittel, mit denen ermittelt wird, ob das Fahrzeug aus dem Stillstand heraus zurückrollt. Für den Fall, daß mit den zweiten Mitteln ein Zurückrollen des Fahrzeugs erkannt wird, wird zur Unterdrückung des Zurückrollens wenigstens an einem Hinterrad des Fahrzeugs der Bremsdruck erhöht.

Vorteilhafterweise bleibt, solange kein Zurückrollen des Fahrzeugs erkannt wird, zumindest für die Hinterräder der eingestellte Bremsdruck beibehalten. An den Vorderrädern dagegen kann der Bremsdruck fahrerabhängig erhöht werden.

Zur Unterdrückung des Zurückrollen des Fahrzeugs wird in vorteilhafter Weise allein an den Hinterrädern der Bremsdruck erhöht. Der Bremsdruck wird deshalb allein an den Hinterrädern erhöht, da aufgrund der Lastverteilung beim Rückwärtsrollen am Hang mit den Hinterrädern die größere Bremswirkung realisiert werden kann.

Zur Realisierung der mit den ersten Mitteln durchgeführten Stillstandserkennung und der mit den zweiten Mitteln durchgeführten Zurückrollerkennung haben sich zwei Ausführungsformen als vorteilhaft erwiesen.

Der ersten Ausführungsform liegt die Auswertung einer Geschwindigkeitsgröße, die die Geschwindigkeit des Fahrzeugs beschreibt, und die Auswertung von Radgeschwindigkeitsgrößen, die die Radgeschwindigkeiten der einzelnen Rädern beschreiben, zugrunde. Beide Erkennungen gemäß der ersten Ausführungsform arbeiten zuverlässig. Allerdings aufgrund der Tatsache, daß die Radgeschwindigkeiten und somit auch die Fahrzeuggeschwindigkeit unterhalb einer kleinen charakteristischen Geschwindigkeit nicht ausgewertet können (die von den Drehzahlfühlern erzeugten Raddrehsignale sind nicht präzise genug), erreicht das Fahrzeug beim Zurückrollen zumindest diese kleine charakteristische Geschwindigkeit, bevor eine Auswertung der Geschwindigkeitsgröße und der Radgeschwindigkeitsgrößen durchgeführt werden kann und somit der erfindungsgemäße Bremsdruckaufbau an der Hinterachse realisiert werden kann. Bezuglich dieses Problems stellt die der zweiten Ausführungsform zugrunde liegende Auswertung von Erkennungsgrö-

ßen, die anzeigen, ob der für Raddrehsignale charakteristische Wechsel zwischen einem ersten und einem zweiten Signalwert, der durch das Drehverhalten des Rades bedingt ist, vorliegt, eine Verbesserung dar. Diese Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert sind schon bei kleinsten Drehungen der Räder vorhanden, das heißt auch unterhalb der kleinen charakteristischen Geschwindigkeit. Folglich kann durch Auswertung der Erkennungsgrößen bei der Zurückrollerkennung der erfindungsgemäße Bremsdruckaufbau an der Hinterachse bei noch kleineren Fahrzeuggeschwindigkeiten als der kleinen charakteristischen Geschwindigkeit durchgeführt werden.

Bei den vorstehenden Ausführungen wird davon ausgegangen, daß es sich bei den Raddrehsignalen schon um in der Signalform aufbereitete Signale handelt. Es soll sich hierbei um Rechtecksignale handeln, die zwischen einem ersten und einem zweiten Wert alternierend wechseln.

Beiden Ausführungsformen ist gemein, daß den Rädern des Fahrzeugs Sensormittel, insbesondere Drehzahlfühler, zugeordnet sind, die Raddrehsignale erzeugen, die ein Drehen des entsprechenden Rades beschreiben. Auch enthält die erfindungsgemäße Vorrichtung für beide Ausführungsformen Mittel, mit denen in Abhängigkeit der Raddrehsignale eine Geschwindigkeitsgröße ermittelt wird, die die Geschwindigkeit des Fahrzeugs beschreibt. Diese Geschwindigkeitsgröße wird in den ersten Mitteln zur Erkennung des Stillstandes des Fahrzeugs ausgewertet.

Gemäß der ersten Ausführungsform enthält die Vorrichtung Mittel, mit denen in Abhängigkeit der Raddrehsignale Radgeschwindigkeitsgrößen ermittelt werden, die die Radgeschwindigkeiten der einzelnen Räder beschreiben. Die Radgeschwindigkeitsgrößen werden in den zweiten Mitteln zur Erkennung des Zurückrollens des Fahrzeugs ausgewertet.

Gemäß der ersten Ausführungsform liegt vorteilhafterweise ein Stillstand des Fahrzeugs dann vor, wenn die Geschwindigkeitsgröße gleich einem ersten oder kleiner als ein erster vorgebbarer Vergleichswert ist. Vorteilhafterweise liegt ein Zurückrollen des Fahrzeugs dann vor, wenn die Radgeschwindigkeitsgrößen der Vorderräder gleich einem zweiten vorgebbaren oder kleiner als ein zweiter vorgebbarer Vergleichswert sind und die Radgeschwindigkeitsgröße wenigstens eines Hinterrades größer als der zweite vorgebare Vergleichswert ist.

Wie bereits erwähnt, weisen die Raddrehsignale in Abhängigkeit des Drehverhaltens des Rades Wechsel zwischen einem ersten und einem zweiten Signalwert auf. Diese Wechsel werden in einer zweiten Ausführungsform zur Stillstandserkennung bzw. zur Zurückrollerkennung ausgewertet. Gemäß der zweiten Ausführungsform enthält die Vorrichtung Mittel, mit denen in Abhängigkeit der Raddrehsignale Erkennungsgrößen für die einzelnen Räder ermittelt werden, die einen Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert des entsprechenden Raddrehsignals anzeigen. Diese Erkennungsgrößen werden in den ersten Mitteln zur Erkennung des Stillstandes des Fahrzeugs und/oder in den zweiten Mitteln zur Erkennung des Zurückrollens des Fahrzeugs ausgewertet.

In der zweiten Ausführungsform sind für die Stillstandserkennung drei vorteilhafte Ausgestaltungen denkbar. Vorteilhafter Weise liegt ein Stillstand des Fahrzeugs dann vor,

– wenn die Geschwindigkeitsgröße gleich einem ersten oder kleiner als ein erster vorgebbarer Vergleichswert ist, und wenn die Erkennungsgrößen der Hinterräder anzeigen, daß für keines der Hinterräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt, oder



- wenn die Geschwindigkeitsgröße gleich einem ersten oder kleiner als ein erster vorgebbarer Vergleichswert ist und wenn die Erkennungsgrößen der Vorderräder anzeigen, daß für keines der Vorderräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt, oder
- wenn die Geschwindigkeitsgröße gleich einem ersten oder kleiner als ein erster vorgebbarer Vergleichswert ist und wenn die Erkennungsgrößen der Vorderräder anzeigen, daß für keines der Vorderräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt und wenn wenigstens die Erkennungsgröße eines Hinterrades anzeigt, daß kein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt.

An dieser Stelle sei bemerkt, daß die in der dritten Ausgestaltung verwendete Formulierung "wenn wenigstens die Erkennungsgröße eines Hinterrades anzeigt, daß kein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt" so zu verstehen ist, daß entweder eine Erkennungsgröße allein oder beide Erkennungsgrößen gleichzeitig anzeigen, daß kein entsprechender Wechsel vorliegt. Mit anderen Worten: Diese Formulierung umfaßt auch solch eine Ausgestaltung, bei der ein Stillstand des Fahrzeugs dann vorliegt, wenn u. a. die Erkennungsgrößen der Hinterräder anzeigen, daß für keines der Hinterräder ein entsprechender Wechsel vorliegt.

Für die Zurückrollerkennung sind in der zweiten Ausführungsform zwei vorteilhafte Ausgestaltungen denkbar. Vorteilhafter Weise liegt ein Zurückrollen des Fahrzeugs dann vor,

- wenn die Erkennungsgrößen der Vorderräder anzeigen, daß für keines der Vorderräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt und wenn wenigstens die Erkennungsgröße eines Hinterrades anzeigt, daß ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt, oder
- wenn die Erkennungsgrößen der Vorderräder anzeigen, daß für keines der Vorderräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt und wenn die Erkennungsgrößen der Hinterräder anzeigen, daß für beide Hinterräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt.

Ein weiterer Vorteil ergibt sich aus dem zweiten Ausführungsbeispiel. Gemäß des zweiten Ausführungsbeispiels wird der Bremsdruck an dem wenigstens einen Hinterrad erst dann erhöht, wenn festgestellt wird, daß das Zurückrollen des Fahrzeugs für eine vorgegebene Zeitspanne vorliegt. Zur Feststellung, ob das Zurückrollen des Fahrzeugs für eine vorgegebene Zeitspanne vorliegt oder nicht, wird eine Zeitgröße, insbesondere ein Zeitzähler, mit einem Schwellenwert verglichen. Zur Erfassung der Zeitspanne, die das Zurückrollen andauert, wird die Zeitgröße jedesmal um 1 erhöht, wenn ein Zurückrollen des Fahrzeugs festgestellt wird.

Durch die Verwendung der Zeitgröße ist ein Zurückrollen des Fahrzeugs nach einer EBV-Bremsung, die zu einem Stillstand des Fahrzeugs führt, und welches einen Druckaufbau an der Hinterachse erforderlich macht, sicherer erkennbar. Im Rahmen der erfindungsgemäßen Stillstandsbzw. Zurückrollerkennung wird insbesondere bei Verwendung der Erkennungsgrößen auch bei einem ein- und ausnickenden Fahrzeug in einer sehr kurzen Stillstandsphase ein Stillstand des Fahrzeugs mit einem sich anschließenden leichten Zurückrollen des Fahrzeugs erkannt. Die Nickbewegung des Fahrzeugs führt zu einer leichten Bewegung

der Hinterräder bzw. an der Hinterachse, ohne daß dabei das Fahrzeug merklich zurückrollt. Im Rahmen der Zurückrollerkennung wird dies aber als Zurückrollen des Fahrzeugs erkannt, da ein Wechsel zwischen einem ersten und einem zweiten Signalwert der Raddrehsignale auftritt. Um diese fälschliche Erkennung zu vermeiden, wird mit Hilfe der Zeitgröße ermittelt, wie lange das Zurückrollen des Fahrzeugs andauert. Erst nach Überschreiten eines vorgegebenen Schwellenwertes für die Zeitgröße, der einer vorgegebenen Zeitspanne entspricht, wird, da dann sicher davon auszugehen ist, daß ein richtiges Zurückrollen des Fahrzeugs vorliegt, der erfundungsgemäße Druckaufbau an der Hinterachse durchgeführt.

Weitere Vorteile sowie vorteilhafte Ausgestaltungen können den Unteransprüchen, wobei auch beliebige Kombinationen der Unteransprüche denkbar sind, der Zeichnung sowie der Beschreibung der Ausführungsbeispiele entnommen werden. Auch sei an dieser Stelle auf die Vorteile hingewiesen, die sich durch eine Kombination der den beiden Ausführungsformen zugrundeliegenden Auswertungen, auch in ihren unterschiedlichen Ausgestaltungen, bzw. die sich durch eine Kombination der in den beiden Ausführungsformen ausgewerteten Signale/Größen ergibt.

25

### Zeichnung

Die Zeichnung besteht aus den Fig. 1 bis 3. In Fig. 1 wird in einer Übersichtsanordnung die erfundungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des erfundungsgemäßen Verfahrens gezeigt. In Fig. 2 ist die Schrittfolge zur Durchführung des erfundungsgemäßen Verfahrens mit Hilfe eines Ablaufdiagramms gemäß eines ersten Ausführungsbeispiels dargestellt. In Fig. 3 in entsprechender Weise gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

35

### Ausführungsbeispiele

Zunächst soll auf Fig. 1 eingegangen werden.

Block 101 stellt Sensormittel, insbesondere Drehzahlfühler dar, die Raddrehsignale RDij erzeugen, die ein Drehen des entsprechenden Rades beschreiben. Die Raddrehsignale weisen in Abhängigkeit des Drehverhaltens des Rades Wechsel zwischen einem ersten und einem zweiten Signalwert auf. Die Raddrehsignale RDij werden auf jeden Fall einem Block 102 und einem Block 107 zugeführt. Je nach Ausführungsform der Stillstandserkennung bzw. der Zurückrollerkennung werden die Raddrehsignale RDij einem Block 103 oder einem Block 104 zugeführt. Bei einer ersten Ausführungsform, bei der eine Geschwindigkeitsgröße vf, die die Geschwindigkeit des Fahrzeugs beschreibt, und Radgeschwindigkeitsgrößen vij, die die Radgeschwindigkeiten der einzelnen Räder beschreiben, verwendet werden, ist der Block 103 vorhanden, der Block 104 dagegen nicht. Bei einer zweiten Ausführungsform, bei der die Geschwindigkeitsgröße vf und Erkennungsgrößen RDFij, die für die einzelnen Räder Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert des entsprechenden Raddrehsignals anzeigen, verwendet werden, ist der Block 104 vorhanden, der Block 103 dagegen nicht. Auf die optionale Darstellung, ausgehend von der Verwendung der ersten bzw. der zweiten Ausführungsform wurde in Fig. 1 verzichtet. In Zusammenhang mit den Fig. 2 bzw. 3 wird auf die beiden Ausführungsformen noch ausführlich eingegangen.

Auf die im Zusammenhang mit den Raddrehsignalen RDij verwendete abkürzende Schreibweise soll an dieser Stelle eingegangen werden: Der Index i gibt an, ob es sich um ein Raddrehsignal eines Rades der Vorderachse (v) oder um ein Raddrehsignal eines Rades der Hinterachse (h) han-



delt. Mit dem Index  $j$  wird angezeigt, ob es sich um ein Radrehsignal eines rechten (r) bzw. eines linken (l) Rades handelt. Die Bedeutung der beiden Indizes  $i$  bzw.  $j$  ist für alle Größen bzw. Signale, bei denen sie verwendet wird, gleich.

Im Block 102 wird in an sich bekannter Weise in Abhängigkeit der Raddrehsignale  $RD_{ij}$  eine Geschwindigkeitsgröße  $vf$  ermittelt, die die Geschwindigkeit des Fahrzeugs beschreibt. Die Geschwindigkeitsgröße  $vf$  wird unabhängig davon, welche der beiden Ausführungsformen im Block 105 bzw. 106 implementiert ist, sowohl einem Block 105 als auch dem Block 107 zugeführt.

Im Block 103 werden in an sich bekannter Weise in Abhängigkeit der Raddrehsignale  $RD_{ij}$  Radgeschwindigkeitsgrößen  $vi_j$  ermittelt, die die Radgeschwindigkeiten der einzelnen Räder beschreiben. Bei dieser Ermittlung werden beispielsweise Einflüsse der Fahrzeugbewegung auf die Raddrehsignale  $RD_{ij}$  bzw. unterschiedliche Rollradien der einzelnen Räder berücksichtigt. Die Radgeschwindigkeitsgrößen  $vi_j$  werden, wenn in den Blöcken 105 bzw. 106 die erste Ausführungsform implementiert ist, einem Block 106 zugeführt.

Im Block 104 werden in Abhängigkeit der Raddrehsignale  $RD_{ij}$  Erkennungsgrößen  $RDF_{ij}$  für die einzelnen Räder ermittelt, die einen Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert des entsprechenden Raddrehsignals  $RD_{ij}$  anzeigen. Ist im Block 105 bzw. 106 die zweite Ausführungsform implementiert, so werden die Erkennungsgrößen  $RDF_{ij}$  sowohl dem Block 105 als auch dem Block 106 zugeführt.

Für die Erkennungsgrößen  $RDF_{ij}$  gilt beispielsweise folgende Wertzuweisung: Liegt ein entsprechender Wechsel im Raddrehsignal vor, so wird der entsprechenden Erkennungsgröße der Wert 1 zugewiesen. Liegt dagegen kein Wechsel vor, dann wird der Wert 0 zugewiesen.

Im Block 105 wird ermittelt, ob bedingt durch eine EBV-Bremsung ein Stillstand des Fahrzeugs vorliegt. Liegt ein entsprechender Stillstand des Fahrzeugs vor, so wird dies dem Block 107 über die Größe  $SEK$  mitgeteilt. Hierbei gilt folgende Zuweisung: Liegt ein Stillstand vor, so gilt  $SEK = 1$ . Liegt kein Stillstand vor, so gilt  $SEK = 0$ . Gemäß eines ersten Ausführungsbeispiels wird mit der Größe  $Si3$ , die ausgehend vom Block 107 dem Block 105 zugeführt wird, die im Block 105 durchgeführte Stillstandserkennung gestartet. Hierauf wird im Zusammenhang mit Fig. 2 noch ausführlicher eingegangen. Im Rahmen des zweiten Ausführungsbeispiels, welches in Fig. 3 beschrieben ist, ist diese Größe  $Si3$  nicht erforderlich.

Im Block 106 wird ermittelt, ob das Fahrzeug aus dem Stillstand heraus zurückrollt. Liegt ein Zurückrollen des Fahrzeugs aus dem Stillstand heraus vor, so wird dies dem Block 107 durch die Größe  $ZEK$  mitgeteilt. Gemäß des ersten Ausführungsbeispiels entspricht die Größe  $ZEK$  einer binären Größe. Gemäß des zweiten Ausführungsbeispiels entspricht die Größe  $ZEK$  einer diskreten Größe, die mehrere Werte eines Wertebereiches annehmen kann.

Bei dem Block 107 handelt es sich um einen Regler, mit dem zumindest eine EBV-Bremsung durchgeführt werden kann. Im Normalfall handelt es sich hierbei um einen Regler zur Durchführung einer Bremschlupfregelung, in den die Funktion der EBV-Bremsung implementiert ist. Zur Durchführung der EBV-Bremsung werden im Regler 107 Signale bzw. Größen  $Si1$  erzeugt, die einem Block 108, der die den Rädern zugeordnete Aktuatorik darstellt, zugeführt werden. Bei der Aktuatorik 108 handelt es sich sowohl bei einer hydraulischen Bremsanlage als auch bei einer elektrohydraulischen Bremsanlage um Ventile, die mit dem Radbremszylinder des entsprechenden Rades in Wirkverbindung stehen und durch deren Betätigung Bremsdruck an dem entspre-

chenden Rad beeinflußt wird.

Die Aktuatorik 108 erzeugt Signale bzw. Größen  $Si2$ , die den Zustand der Aktuatorik beschreiben; und die dem Block 107 zugeführt werden. Die Signale bzw. Größen  $Si2$  werden bei der Ermittlung der Signale bzw. Größen  $Si1$  zur Durchführung der EBV-Bremsung berücksichtigt.

In Abhängigkeit der Signale bzw. Größen  $Si1$  wird die Aktuatorik zur Durchführung einer EBV-Bremsung angesteuert.

10 An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß die erfundungswesentliche Idee in entsprechender Weise durchaus auch in einer pneumatischen, einer elektropneumatischen oder einer elektromechanischen Bremsanlage einsetzbar ist.

Im folgenden wird Fig. 2 beschrieben, die mit Hilfe eines 15 Flußdiagramms den Ablauf des erfundungsgemäßen Verfahrens gemäß eines ersten Ausführungsbeispiels zeigt. Das erfundungsgemäße Verfahren beginnt mit einem Schritt 201. Unter anderem wird im Schritt 201 der Stillstandsmerker initialisiert, d. h. der Größe  $SEK$  wird der Wert 0 zugewiesen. 20 Entsprechend wird auch der Größe  $ZEK$  der Wert 0 zugewiesen. An den Schritt 201 schließt sich ein Schritt 202 an. Im Schritt 202 wird überprüft, ob die Geschwindigkeitsgröße  $vf$  kleiner als ein Schwellenwert  $S1$  ist. Wird im Schritt 202 festgestellt, daß die Geschwindigkeitsgröße  $vf$  25 größer als der Schwellenwert  $S1$  ist, was gleichbedeutend damit ist, daß in nächster Zeit aufgrund der Fahrzeuggeschwindigkeit nicht davon auszugehen ist, daß das Fahrzeug stillstehen wird, so wird erneut der Schritt 202 ausgeführt. Gleichzeitig werden vor erneutem Ausführen des Schrittes 30 202 den beiden Größen  $SEK$  bzw.  $ZEK$  der Wert 0 zugewiesen. Wird dagegen im Schritt 202 festgestellt, daß die Geschwindigkeitsgröße  $vf$  kleiner als der Schwellenwert  $S1$  ist, was gleichbedeutend damit ist, daß in nächster Zeit aufgrund der Fahrzeuggeschwindigkeit von einem Stillstand 35 des Fahrzeugs auszugehen ist, wird anschließend an den Schritt 202 ein Schritt 203 ausgeführt.

Im Schritt 203 wird überprüft, ob eine EBV-Bremsung, d. h. ein Bremsvorgang mit eingestellter Druckdifferenz und Druckhalten vorliegt. Hierzu werden im Regler 107 intern vorhandene Signale bzw. Größen überprüft. Wird im Schritt 203 festgestellt, daß keine EBV-Bremsung vorliegt, so wird anschließend an den Schritt 203 erneut der Schritt 202 ausgeführt. Wird dagegen im Schritt 203 festgestellt, daß eine EBV-Bremsung vorliegt, so wird anschließend an den Schritt 203 ein Schritt 204 ausgeführt.

Im Schritt 204 wird überprüft, ob der Stillstandsmerker  $SEK$  gesetzt ist. Wird im Schritt 204 festgestellt, daß der Stillstandsmerker nicht gesetzt ist, so wird anschließend an den Schritt 204 die Stillstandserkennung, die sich aus den Schritten 207 bzw. 208 zusammensetzt, beginnend mit dem Schritt 207 ausgeführt. An dieser Stelle sei nochmals auf Fig. 1 hingewiesen, der eine Größe bzw. ein Signal  $Si3$ , welches dem Block 105 ausgehend vom Block 107 zugeführt wird, zu entnehmen ist. Diese Größe bzw. dieses Signal  $Si3$  hat die Aufgabe, für den Fall, daß der Stillstandsmerker  $SEK$  noch nicht gesetzt ist, die im Block 105 stattfindende Stillstandserkennung zu starten.

Im Schritt 207 findet die Stillstandserkennung statt, bei der ermittelt bzw. überprüft wird, ob für das Fahrzeug ein 60 Stillstand vorliegt. Hierzu wird in einer ersten Ausführungsform, wie bereits erwähnt, die im Block 102 ermittelte Geschwindigkeitsgröße  $vf$  ausgewertet. Gemäß der ersten Ausführungsform liegt ein Stillstand des Fahrzeugs dann vor, wenn die Geschwindigkeitsgröße  $vf$  gleich einem ersten oder kleiner als ein erster vorgebbarer Vergleichswert ist. In einer zweiten Ausführungsform werden, wie bereits erwähnt, die im Block 102 ermittelte Geschwindigkeitsgröße  $vf$  sowie die im Block 104 ermittelten Erkennungsgrößen 65



RDFij ausgewertet. Gemäß der zweiten Ausführungsform liegt ein Stillstand des Fahrzeuges dann vor,

- wenn die Geschwindigkeitsgröße vf gleich einem ersten oder kleiner als ein erster vorgebbarer Vergleichswert ist, und wenn die Erkennungsgrößen RDFhj der Hinterräder anzeigen, daß für keines der Hinterräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt, oder
- wenn die Geschwindigkeitsgröße vf gleich einem ersten oder kleiner als ein erster vorgebbarer Vergleichswert ist und wenn die Erkennungsgrößen RDFvj der Vorderräder anzeigen, daß für keines der Vorderräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt, oder
- wenn die Geschwindigkeitsgröße vf gleich einem ersten oder kleiner als ein erster vorgebbarer Vergleichswert ist und wenn die Erkennungsgrößen RDFvj der Vorderräder anzeigen, daß für keines der Vorderräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt und wenn wenigstens die Erkennungsgröße RDFhj eines Hinterrades anzeigt, daß kein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt.

Wird im Schritt 207 festgestellt, daß kein Stillstand für das Fahrzeug vorliegt, so wird anschließend an den Schritt 207 erneut der Schritt 202 ausgeführt. Wird dagegen im Schritt 207 festgestellt, daß ein Stillstand für das Fahrzeug vorliegt, so wird anschließend an den Schritt 207 der Schritt 208 ausgeführt, in welchem der Stillstandsmerker SEK gesetzt wird (SEK = 1). Anschließend an den Schritt 208 wird erneut der Schritt 202 ausgeführt.

Wird dagegen im Schritt 204 festgestellt, daß der Stillstandsmerker SEK bereits gesetzt ist, so ist die Durchführung der Stillstandserkennung nicht erforderlich, weswegen anschließend an den Schritt 204 ein Schritt 205 ausgeführt wird.

Im Schritt 205 findet eine Zurückrollerkennung statt, bei der ermittelt wird, ob das Fahrzeug aus dem Stillstand heraus zurückrollt. In einer ersten Ausführungsform werden hierzu die im Block 103 erzeugten Radgeschwindigkeitsgrößen vij ausgewertet. Gemäß der ersten Ausführungsform liegt ein Zurückrollen des Fahrzeuges dann vor, wenn die Radgeschwindigkeitsgrößen der Vorderräder gleich einem zweiten vorgebbaren oder kleiner als ein zweiter vorgebbarer Vergleichswert sind und wenn die Radgeschwindigkeitsgröße wenigstens eines Hinterrades größer als der zweite Vergleichswert ist. In einer zweiten Ausführungsform werden die in Block 104 erzeugten Erkennungsgrößen RDFij ausgewertet. Gemäß der zweiten Ausführungsform liegt ein Zurückrollen des Fahrzeuges dann vor,

- wenn die Erkennungsgrößen RDFvj der Vorderräder anzeigen, daß für keines der Vorderräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt und wenn wenigstens die Erkennungsgröße RDFhj eines Hinterrades anzeigt, daß ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt, oder
- wenn die Erkennungsgrößen RDFvj der Vorderräder anzeigen, daß für keines der Vorderräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt und wenn die Erkennungsgrößen RDFhj der Hinterräder anzeigen, daß für beide Hinterräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt.

Wird im Schritt 205 festgestellt, daß ein Zurückrollen des Fahrzeuges nicht vorliegt, so wird anschließend an den Schritt 205 erneut der Schritt 202 ausgeführt. Wird dagegen im Schritt 205 festgestellt, daß ein Zurückrollen des Fahrzeuges vorliegt (ZEK = 1), so wird anschließend an den Schritt 205 ein Schritt 206 ausgeführt. Im Schritt 206 wird ein Druckaufbau an der Hinterrachse durchgeführt, bei dem wenigstens an einem Hinterrad der Bremsdruck erhöht wird. Durch diesen Druckaufbau wird das Zurückrollen des Fahrzeuges unterdrückt. Gleichzeitig werden im Schritt 206 die beiden Größen SEK bzw. ZEK zurückgesetzt, d. h. ihnen wird der Wert 0 zugewiesen. Anschließend an den Schritt 206 wird erneut der Schritt 202 ausgeführt.

An dieser Stelle sei nochmals auf Fig. 1 verwiesen. Gemäß des 1. Ausführungsbeispiels entspricht die Größe ZEK einer binären Größe. Wird ein Zurückrollen des Fahrzeuges festgestellt, so wird der Größe ZEK der Wert 1 zugewiesen. Wird dagegen kein Zurückrollen festgestellt, so wird der Größe ZEK der Wert 0 zugewiesen.

Nachfolgend wird auf Fig. 3 eingegangen, die ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens darstellt. Dieses startet mit einem Schritt 301, der dem Schritt 201 aus Fig. 2 entspricht. D. h. auch im Schritt 301 werden die beiden Größen SEK und ZEK initialisiert. Anschließend an den Schritt 301 wird ein Schritt 302 ausgeführt, der dem Schritt 202 entspricht. Wird im Schritt 302 festgestellt, daß die Geschwindigkeitsgröße vf größer als der Schwellenwert S1 ist, so wird erneut der Schritt 302 ausgeführt. Gleichzeitig werden vor erneutem Ausführen des Schrittes 302 den beiden Größen SEK bzw. ZEK der Wert 0 zugewiesen. Wird dagegen im Schritt 302 festgestellt, daß die Geschwindigkeitsgröße vf kleiner als der Schwellenwert S1 ist, wird anschließend an den Schritt 302 ein Schritt 303 ausgeführt.

Der Schritt 303 entspricht dem Schritt 203. Wird im Schritt 303 festgestellt, daß keine EBV-Bremsung vorliegt, so wird anschließend an den Schritt 303 erneut der Schritt 302 ausgeführt. Wird dagegen im Schritt 303 festgestellt, daß eine EBV-Bremsung vorliegt, so wird anschließend an den Schritt 303 ein Schritt 304 ausgeführt. Der Schritt 304 entspricht dem Schritt 207, d. h. im Schritt 304 findet ebenfalls die im Zusammenhang mit dem Schritt 207 beschriebene Stillstandserkennung statt, bei der ermittelt bzw. überprüft wird, ob für das Fahrzeug ein Stillstand vorliegt. Wird im Schritt 304 festgestellt, daß kein Stillstand für das Fahrzeug vorliegt, so wird anschließend an den Schritt 304 ein Schritt 306 ausgeführt. Wird dagegen im Schritt 304 festgestellt, daß ein Stillstand für das Fahrzeug vorliegt, so wird anschließend an den Schritt 304 ein Schritt 305 ausgeführt, in welchem der Stillstandsmerker SEK gesetzt wird, d. h. der Größe SEK der Wert 1 zugewiesen wird. Anschließend an den Schritt 305 wird der Schritt 306 ausgeführt, der dem Schritt 204 entspricht.

Im Schritt 306 wird überprüft, ob der Stillstandsmerker SEK gesetzt ist. Wird im Schritt 306 festgestellt, daß der Stillstandsmerker nicht gesetzt ist (SEK = 0), so wird anschließend an den Schritt 306 erneut der Schritt 302 ausgeführt. Wird dagegen im Schritt 306 festgestellt, daß der Stillstandsmerker gesetzt ist (SEK = 1), so wird anschließend an den Schritt 306 ein Schritt 307 ausgeführt. Im Schritt 307 findet eine Zurückrollerkennung statt, bei der ermittelt wird, ob das Fahrzeug aus dem Stillstand heraus zurückrollt. Da der Schritt 307 dem Schritt 205 entspricht, wird im Schritt 307 die bereits im Zusammenhang mit dem Schritt 205 beschriebene Zurückrollerkennung durchgeführt. Wird im Schritt 307 festgestellt, daß ein Zurückrollen des Fahrzeuges nicht vorliegt, so wird anschließend an den Schritt 307 erneut der Schritt 302 ausgeführt. Wird dagegen



im Schritt 307 festgestellt, daß ein Zurückrollen des Fahrzeugs vorliegt, so wird anschließend an den Schritt 307 ein Schritt 308 ausgeführt.

Im Schritt 308 wird die Größe ZEK, die einer Zeitgröße entspricht bzw. die einen Zeitzähler darstellt, um 1 erhöht. Wie unschwer zu erkennen ist, wird der Wert der Größe ZEK jedesmal um 1 erhöht, wenn im Schritt 307 ein Zurückrollen des Fahrzeugs erkannt wird. Mit anderen Worten: Je länger das Zurückrollen andauert, desto größer ist der Wert der Größe ZEK bzw. des Zeitzählers. Anschließend an den Schritt 308 wird ein Schritt 309 ausgeführt. Im Schritt 309 wird der Wert der Größe ZEK mit einem Schwellenwert S2 verglichen, d. h. es wird überprüft, ob der Zustand des Zurückrollens für eine vorgegebene Zeitdauer vorliegt bzw. eine vorgegebene Zeitdauer andauert. Wird im Schritt 309 festgestellt, daß der Wert der Größe ZEK kleiner als der Schwellenwert S2 ist, was gleichbedeutend damit ist, daß eventuell ein vermeintliches Zurückrollen des Fahrzeugs aufgrund einer Nickbewegung des Fahrzeugs vorliegt oder daß das Zurückrollen des Fahrzeugs noch nicht so lange vorliegt, so wird anschließend an den Schritt 309 erneut der Schritt 302 ausgeführt, da in diesem Fall kein Druckaufbau an der Hinterachse erforderlich ist. Wird dagegen im Schritt 309 festgestellt, daß der Wert der Größe ZEK größer als der Schwellenwert S2 ist, was gleichbedeutend damit ist, daß eine merkliche Rückrollbewegung des Fahrzeugs vorliegt, die einen Druckaufbau an der Hinterachse erforderlich macht, so wird anschließend an den Schritt 309 ein Schritt 310 ausgeführt.

Bezugnehmend auf Fig. 1, sei angemerkt, daß im zweiten Ausführungsbeispiel der Wert der Größe ZEK ausgehend vom Block 106 dem Block 107 zugeführt wird.

Im Schritt 310, der dem Schritt 206 entspricht, wird ein Druckaufbau an der Hinterachse durchgeführt, bei dem wenigstens an einem Hinterrad der Bremsdruck erhöht wird. Durch diesen Druckaufbau wird das Zurückrollen des Fahrzeugs unterdrückt. Gleichzeitig werden im Schritt 310 die beiden Größen SEK bzw. ZEK zurückgesetzt, d. h. ihnen wird der Wert 0 zugewiesen. Anschließend an den Schritt 310 wird erneut der Schritt 302 ausgeführt.

Für den Schwellenwert S1 sei angenommen, daß er größer als der erste bzw. der zweite vorgebbare Vergleichswert und auch größer als die Fahrzeuggeschwindigkeit ist, die in dem Fall vorliegt, wenn die Erkennungsgrößen ausgewertet werden. Dadurch wird sichergestellt, daß zumindest solange ein Zurückrollen des Fahrzeugs erkannt wird, ein Zurücksetzen der beiden Größen SEK bzw. ZEK ausgehend vom Schritt 202 bzw. 302 nicht stattfindet.

Abschließend soll nochmals festgehalten werden, daß die erfundungsgemäße Vorrichtung als erfundungswesentliche Komponenten zum einen eine Stillstandserkennung (Block 105) und zum anderen eine Zurückkollererkennung (Block 106) aufweist. Gemäß der zweiten Ausführungsform spricht zumindest die Zurückkollererkennung schon unterhalb der kleinsten erkennbaren Radgeschwindigkeit an. Durch die erfundungsgemäße Vorrichtung wird bei einem hecklastigen Fahrzeug die möglicherweise bei einer EBV-Bremsung unterbremste Hinterachse aufgrund der Zurückkollererkennung bei einem im Stillstand an einem Hang befindlichen Fahrzeug mit mehr Bremsdruck beaufschlagt, so daß ein weiteres Zurückrollen des Fahrzeugs mit blockierten Vorderrädern nicht mehr möglich ist.

Ferner sei bemerkt, daß die in der Beschreibung gewählte Form der Ausführungsbeispiele sowie die in den Figuren gewählte Darstellung keine einschränkende Wirkung auf die erfundungswesentliche Idee darstellen soll.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Verhinderung des Rückwärtsrollens eines an einem Hang befindlichen Fahrzeugs, welches mit einer Bremsanlage (107, 108) ausgestattet ist, mit der zur Verteilung der Bremswirkung zwischen wenigstens einem Vorder- und einem Hinterrad wenigstens der Bremsdruck in der Radbremse eines Hinterrades durch Betätigung von dem Hinterrad zugeordneten Aktuatoren derart beeinflußt wird, daß eine Differenz zwischen dem Bremsdruck des Vorder- und des Hinterrades eingestellt wird, wobei die Vorrichtung erste Mittel (105) enthält, mit denen ermittelt wird, ob bedingt durch einen Bremsvorgang, bei dem entsprechend eine Differenz zwischen dem Bremsdruck des Vorder- und des Hinterrades eingestellt ist, ein Stillstand des Fahrzeugs vorliegt, und zweite Mittel (106) enthält, mit denen ermittelt wird, ob das Fahrzeug aus dem Stillstand heraus zurückrollt, wobei für den Fall, daß mit den zweiten Mitteln ein Zurückrollen des Fahrzeugs erkannt wird, zu dessen Unterdrückung wenigstens an einem Hinterrad der Bremsdruck erhöht wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß solange kein Zurückrollen des Fahrzeugs erkannt wird, zumindest für die Hinterräder der eingestellte Bremsdruck beibehalten wird.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Unterdrückung des Zurückrollens des Fahrzeugs allein an den Hinterrädern der Bremsdruck erhöht wird.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß den Rädern des Fahrzeugs Sensormittel (101), insbesondere Drehzahlfühler, zugeordnet sind, die Raddrehsignale (RDij) erzeugen, die ein Drehen des entsprechenden Rades beschreiben, und

daß die Vorrichtung Mittel (102) enthält, mit denen in Abhängigkeit der Raddrehsignale eine Geschwindigkeitsgröße (vf) ermittelt wird, die die Geschwindigkeit des Fahrzeugs beschreibt, wobei die Geschwindigkeitsgröße in den ersten Mitteln zur Erkennung des Stillstandes (SEK) des Fahrzeugs ausgewertet wird.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung Mittel (103) enthält, mit denen in Abhängigkeit der Raddrehsignale Radgeschwindigkeitsgrößen (vij) ermittelt werden, die die Radgeschwindigkeiten der einzelnen Räder beschreiben, wobei die Radgeschwindigkeitsgrößen in den zweiten Mitteln zur Erkennung des Zurückrollens (ZEK) des Fahrzeugs ausgewertet werden.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Stillstand des Fahrzeugs dann vorliegt, wenn die Geschwindigkeitsgröße gleich einem ersten oder kleiner als ein erster vorgebbarer Vergleichswert ist, und/oder

daß ein Zurückrollen des Fahrzeugs dann vorliegt, wenn die Radgeschwindigkeitsgrößen der Vorderräder gleich einem zweiten vorgebbaren oder kleiner als ein zweiter vorgebbarer Vergleichswert sind und die Radgeschwindigkeitsgröße wenigstens eines Hinterrades größer als der zweite Vergleichswert ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,

daß die Raddrehsignale in Abhängigkeit des Drehverhaltens des Rades Wechsel zwischen einem ersten und einem zweiten Signalwert aufweisen, und



daß die Vorrichtung Mittel (104) enthält, mit denen in Abhängigkeit der Raddrehsignale Erkennungsgrößen (RDFij) für die einzelnen Räder ermittelt werden, die einen Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert des entsprechenden Raddrehsignals anzeigen, wobei die Erkennungsgrößen in den ersten Mitteln zur Erkennung des Stillstandes des Fahrzeuges und/oder in den zweiten Mitteln zur Erkennung des Zurückrollens des Fahrzeuges ausgewertet werden.

8. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 7, dadurch gekennzeichnet,

daß ein Stillstand des Fahrzeuges dann vorliegt, wenn die Geschwindigkeitsgröße gleich einem ersten oder kleiner als ein erster vorgebbarer Vergleichswert ist und wenn die Erkennungsgrößen der Vorderräder anzeigen, daß für keines der Vorderräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt, und/oder

daß ein Zurückrollen des Fahrzeuges dann vorliegt, wenn die Erkennungsgrößen der Vorderräder anzeigen, daß für keines der Vorderräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt und wenn wenigstens die Erkennungsgröße eines Hinterrades anzeigt, daß ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt.

9. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 7, dadurch gekennzeichnet,

daß ein Stillstand des Fahrzeuges dann vorliegt, wenn die Geschwindigkeitsgröße gleich einem ersten oder kleiner als ein erster vorgebbarer Vergleichswert ist und wenn die Erkennungsgrößen der Vorderräder anzeigen, daß für keines der Vorderräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt und wenn wenigstens die Erkennungsgröße eines Hinterrades anzeigt, daß kein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt, und/oder daß ein Zurückrollen des Fahrzeuges dann vorliegt, wenn die Erkennungsgrößen der Vorderräder anzeigen, daß für keines der Vorderräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt und wenn die Erkennungsgrößen der Hinterräder anzeigen, daß für beide Hinterräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Bremsdruck an dem wenigstens einen Hinterrad erst dann erhöht wird, wenn festgestellt wird, daß das Zurückrollendes Fahrzeuges für eine vorgegebene Zeitdauer vorliegt.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß zur Feststellung, ob das Zurückrollen des Fahrzeuges für eine vorgegebene Zeitdauer vorliegt oder nicht, eine Zeitgröße (ZEK), insbesondere ein Zeitzähler, mit einem Schwellenwert verglichen wird.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitgröße, insbesondere um 1, erhöht wird, wenn ein Zurückrollen des Fahrzeuges festgestellt wird.

13. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in den ersten und/oder die in den zweiten Mitteln stattfindenden Ermittlungen nur dann durchgeführt werden, wenn eine Geschwindigkeitsgröße (vf), die die Geschwindigkeit des Fahrzeuges beschreibt, kleiner als ein Schwellenwert (S1) ist.

14. Verfahren zur Verhinderung des Rückwärtsrollens eines an einem Hang befindlichen Fahrzeuges, welches mit einer Bremsanlage ausgestattet ist, mit der zur Verteilung der Bremswirkung zwischen wenigstens einem Vorder- und einem Hinterrad wenigstens der Brems-

5

15

25

35

40

45

50

55

60

65

druck in der Radbremse eines Hinterrades durch Betätigung von dem Hinterrad zugeordneten Aktuatoren derart beeinflußt wird, daß eine Differenz zwischen dem Bremsdruck des Vorder- und des Hinterrades eingestellt wird,

bei dem ermittelt wird, ob bedingt durch einen Bremsvorgang, bei dem entsprechend eine Differenz zwischen dem Bremsdruck des Vorder- und des Hinterrades eingestellt ist, ein Stillstand des Fahrzeuges vorliegt, und

bei dem ermittelt wird, ob das Fahrzeug aus dem Stillstand heraus zurückrollt, wobei für den Fall, daß ein Zurückrollen des Fahrzeuges erkannt wird, zu dessen Unterdrückung wenigstens an einem Hinterrad der Bremsdruck erhöht wird.

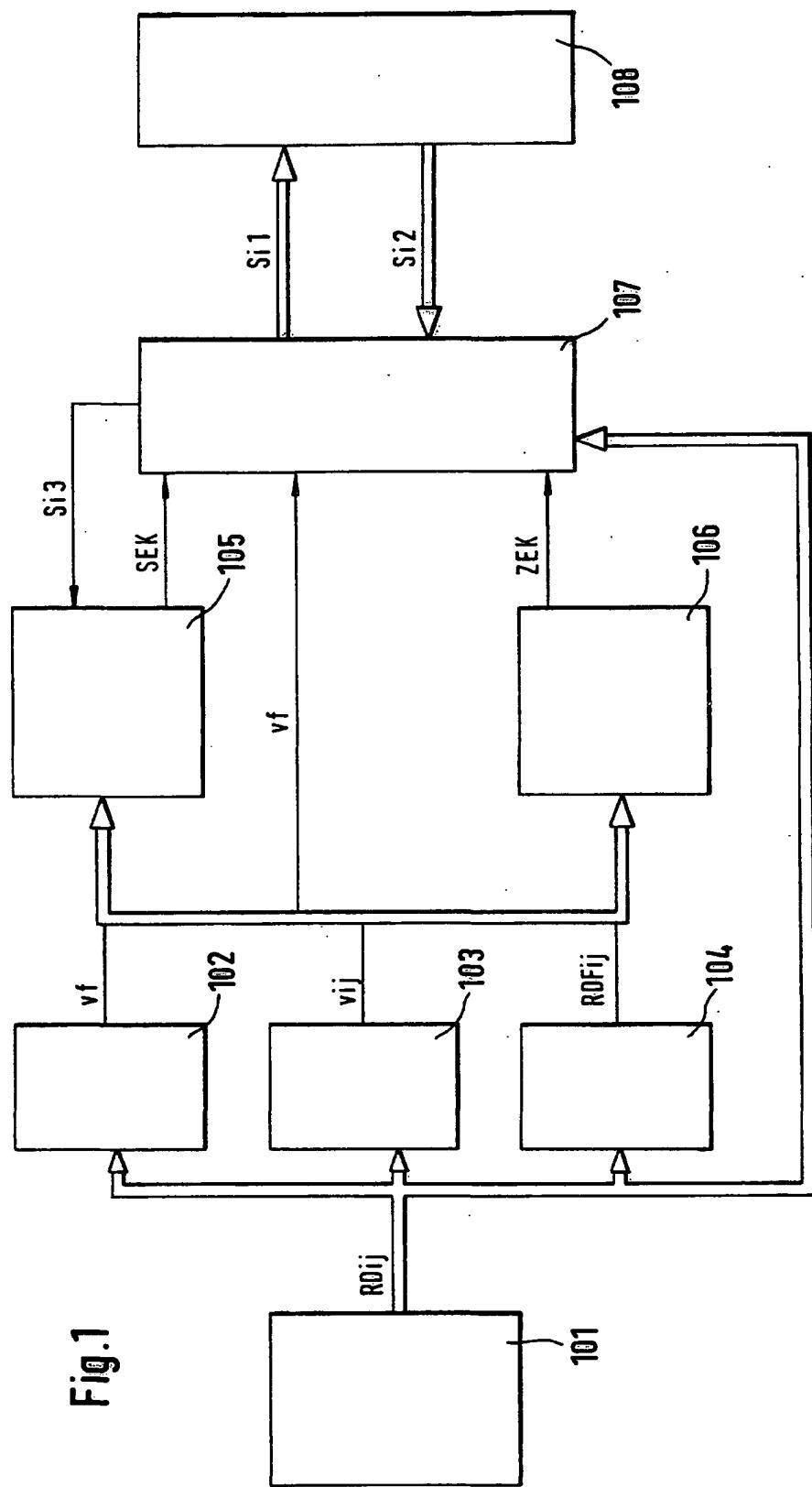
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß zur Unterdrückung des Zurückrollens des Fahrzeugs allein an den Hinterrädern der Bremsdruck erhöht wird, und/oder daß solange kein Zurückrollen des Fahrzeugs erkannt wird, zumindest für die Hinterräder der eingestellte Bremsdruck beibehalten wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

X

- Leerseite -

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



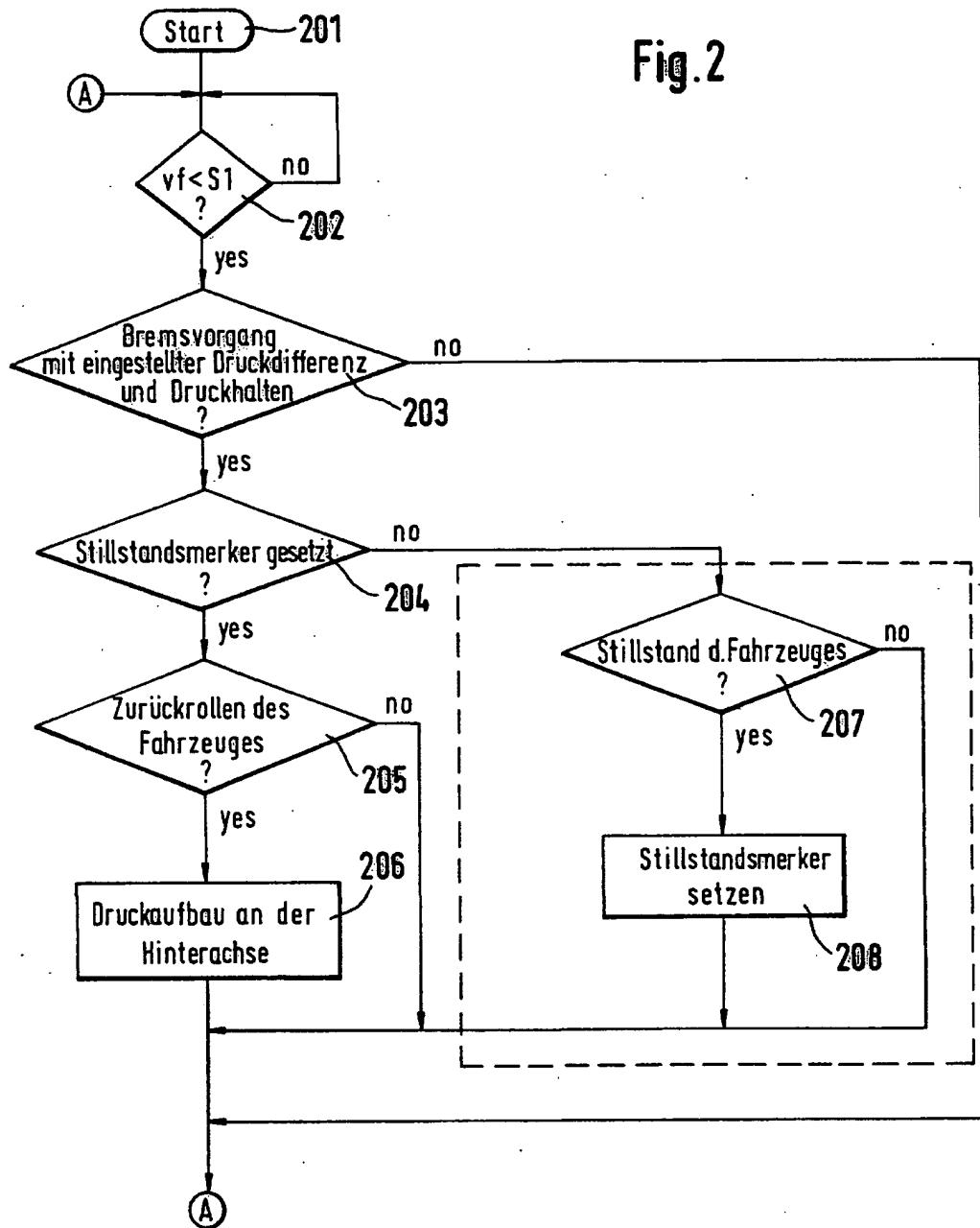


Fig. 2

Fig. 3

